

**ORGANIC ELECTROLUMINESCENCE ELEMENT**

**Publication number:** JP6295788

**Publication date:** 1994-10-21

**Inventor:** NAMIKI TORU; SATO HITOSHI; NAGAYAMA KENICHI;  
WATANABE TERUKAZU

**Applicant:** PIONEER ELECTRONIC CORP

**Classification:**

- international: H01L51/52; H01L51/50; (IPC1-7): H05B33/26

- european:

**Application number:** JP19930078181 19930405

**Priority number(s):** JP19930078181 19930405

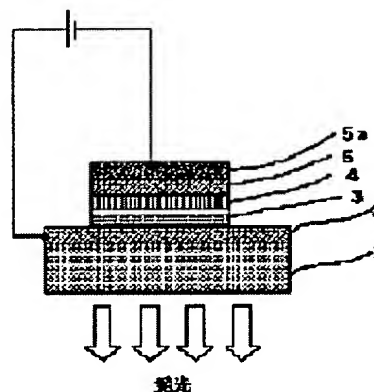
**Report a data error here**

**Abstract of JP6295788**

**PURPOSE:** To prevent the occurrence of a black point by providing a protective electrode layer on a cathode at the opposite side of a functional layer containing an organic compound luminous layer under the application of a Young's modulus smaller than the modulus of the cathode, at the time of stacking an anode, the functional layer and the cathode respectively in order on a substrate.

**CONSTITUTION:** A plurality of transparent anodes 2 composed of ITO, an organic hole transport layer 3, an organic luminous layer 4 and a plurality of back cathodes 5 intersecting the anodes 2 are stacked respectively in order on a transparent glass substrate 1.

Furthermore, a protective layer 5a having a smaller Young's modulus than the cathodes 5 is stacked thereon or at the opposite side of the transport layer 3 and the luminous layer 4. In this way, the metal cathode 5 is made to have a double-layer structure composed of a cathode 5 with a low work function and a protective electrode layer 5a with a small Young's modulus. According to this construction, a metal having higher elongation quality than the metal cathode 5 and good film formation quality at a low fusing point is used for the electrode layer 5a, and Li or Sr having high luminous efficiency, long drive life and a low work function is used for the cathode 5. Also, In, Mg or the like having a small Young's modulus is used for the electrode layer 5a.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 5 B 33/26

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平5-78181

(22) 出願日 平成5年(1993)4月5日

(71) 出願人 000005016

バイオニア株式会社

東京都目黒区目黒1丁目4番1号

(72) 発明者 並木 徹

埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号パイ

オニア株式会社総合研究所内

(72) 発明者 佐藤 均

埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号パイ

オニア株式会社総合研究所内

(72) 発明者 永山 健一

埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号パイ

オニア株式会社総合研究所内

(74) 代理人 弁理士 藤村 元彦

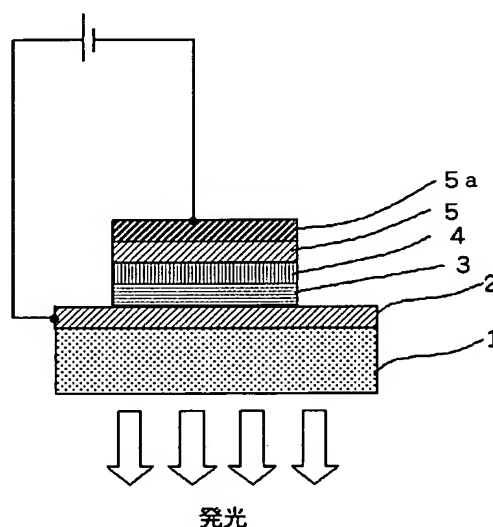
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機エレクトロルミネッセンス素子

(57) 【要約】

【目的】 黒点発生が少ない耐環境性の高い有機エレクトロルミネッセンス素子を提供する。

【構成】 基板上に順に積層された少なくとも陽極、有機化合物からなる発光層を含む有機機能層、及び陰極を有する有機エレクトロルミネッセンス素子であって、有機機能層の反対側の陰極上に積層されかつ陰極のヤング率より小なるヤング率を有する保護電極層を有する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に順に積層された少なくとも陽極、有機化合物からなる発光層を含む有機機能層、及び陰極を有する有機エレクトロルミネッセンス素子であって、前記有機機能層の反対側の前記陰極上に積層されかつ前記陰極のヤング率より小なるヤング率を有する保護電極層を有することを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、電界の印加によって発光するエレクトロルミネッセンスを利用した発光層等の有機機能層を備えたエレクトロルミネッセンス素子に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 多色表示するカラー表示装置としてはブラウン管 (CRT) が広く利用されている。表示装置の薄型化のために液晶型素子 (LCD) も開発されている。更に、完全固体型として低電圧で高輝度の発光が得られるエレクトロルミネッセンス素子 (EL) も開発されている。

【0003】 かかるエレクトロルミネッセンス素子を、エレクトロルミネッセンス材料で分類すると、無機物からなるものと有機物からなる発光層を有するものとに分けられる。有機エレクトロルミネッセンス素子は、陽極と陰極との間に、陽極側から有機物からなる正孔輸送層、有機物からなる発光層及び有機物からなる電子輸送層（電子輸送層は必要があれば設けられる）などの有機機能層を積層した構造を有している。陰極は電子を放出しやすい低仕事関数の Li, Sr, Ca, K, Al, Mg, Ag 又はこれ等の合金の金属材料で、有機発光層は例えばアルキキノリン、クマリン化合物等の蛍光体材料で、有機正孔輸送層は陽極から正孔を注入させ易くする機能と電子をブロックする材料で、有機電子輸送層は電極から電子を注入させ易くする材料で、それぞれ形成される。該素子において、一対の電極から注入された電子と正孔との再結合によって励起子が生じ、この励起子が放射失活する過程で光を放つ。

【0004】 図1に示すように、例えば、X、Yマトリクス型の有機エレクトロルミネッセンス素子は、ガラス透明基板1上に、ITO等の複数の透明陽極2と、有機正孔輸送層3と、有機発光層4と、透明陽極2に交差する複数の背面陰極5とを順に積層した有機機能層の2層構造のものや、有機機能層の3層構造の有機エレクトロルミネッセンス素子は、図2に示すように有機発光層4及び背面陰極5間に有機電子輸送層6がさらに配される。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、Al, Mgなどの合金を金属陰極に用いた場合、金属陰極にピンホールが生じ、素子を発光させた場合、このピンホールを中心に周囲より暗く発光しない円形の領域（以下、黒点という）が発生し、表示品質を落としていた。更に、このピンホールより水分等が侵入することにより、この黒点の大きさが拡大する。

【0006】 本発明の目的は、発光効率が良く、駆動寿命が長いかつ、黒点のほとんどが発生しない有機エレクトロルミネッセンス素子を提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子は、基板上に順に積層された少なくとも陽極、有機化合物からなる発光層を含む有機機能層、及び陰極を有する有機エレクトロルミネッセンス素子であって、前記有機機能層の反対側の前記陰極上に積層されかつ前記陰極のヤング率より小なるヤング率を有する保護電極層を有することを特徴とする。

## 【0008】

【作用】 本発明によれば、黒点発生が少ない耐環境性の高い有機エレクトロルミネッセンス素子がえられる。

## 【0009】

【実施例】 本発明による実施例を図面を参照しつつ説明する。図3に示すように、本実施例は、ガラス透明基板1上に、ITO等の複数の透明陽極2と、有機正孔輸送層3と、有機発光層4と、透明陽極2に交差する複数の背面陰極5とを順に積層し、さらに陰極5の上、すなわち有機正孔輸送層3及、有機発光層4の有機機能層の反対側に、陰極のヤング率より小なるヤング率を有する保護電極層5aを積層した構造を有する。図示する有機エレクトロルミネッセンス素子は、有機機能層の2層構造であるが、有機発光層及び背面陰極間に有機電子輸送層がさらに積層された3層構造でもよい。

【0010】 このように、本実施例は金属陰極を低仕事関数の陰極5と小なるヤング率の保護電極層5aとからなる2層構造とする。そしてそれらの材料は、保護電極層5aを金属陰極5より伸展性に優れ、かつ低融点で成膜性の良好な金属とする。金属陰極5には、発光効率が良く駆動寿命の長い仕事関数の低い、Li, Sr, Ca, Kなどと、Al, Mg, Agなどの合金を用い、保護電極層5aには、In, Pb, Sbなどのヤング率の低い金属もしくはこれらを含む合金を用いる。

【0011】 これら、陰極及び保護電極層に用い得る種々の金属のヤング率と融点を表1に示す。

## 【0012】

【表1】

材料	融 点 ℃	ヤング率 $\times 10^3 \text{ kg/mm}^2$	輝 度 H B	伸 び %	融点における表面 張力dyn/cm
A l	6 6 0	7. 1 9	2 0	4 0	9 1 5
M g	6 5 0	4. 5 2	3 5	8	5 5 6
I n	1 5 7	1. 0 7	0. 9	2 2	5 5 0
P b	3 2 7	1. 6 6	3. 9	3 2	4 8 0
S b	6 3 0	5. 6 0	3 0	—	3 8 3
B i	2 7 1	3. 4 8	—	—	—

【0013】本実施例による有機エレクトロルミネッセンス素子は、金属陰極5にピンホールがあっても、その上に積層された軟かい保護電極層5aがそのピンホールをカバーするため、発光させても黒点がほとんど発生しない。また、保護電極層5aが軟かく残留応力が少ないので、素子に悪影響を与えない。本実施例により、Al、Mg系の寿命とIn系の黒点の少なさの両方の特長を持つ有機エレクトロルミネッセンス素子が得られる。

【0014】上記実施例では、両電極間に有機物質からなる正孔輸送層、発光層からなる有機エレクトロルミネッセンス素子としたが、有機機能層の代わりに無機発光層等の無機機能層とした場合でも、同様の効果を得ることができる。

(具体例1) ガラス基板上に透明電極として、ITOを約1000Å形成した後、正孔輸送層としてTPDを500Å、発光層としてAlq<sub>3</sub>を500Å、陰極としてAl-Li合金(Alのヤング率 $7.6 \times 10^3 \text{ kg/m}^2$ )を1000Å、さらに保護電極層としてIn(ヤング率 $1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^2$ )を1μm、それぞれ $10^{-5}$ Torr以下の真空下において、抵抗加熱蒸着法により順次積層し、有機エレクトロルミネッセンス素子を作製した。

【0015】作製した素子を直流約7Vで駆動したところ緑色の明るい発光が得られた。この時の発光面を図4に示す。

(比較例1) 比較例として、Inの保護電極層を積層しない以外は、実施例と全く同様に作製した。この素子を、同一条件で駆動した時の発光面を図5に示す。

【0016】図4と図5とを比較すると、具体例ではI

nを積層することにより黒点の発生が著しく抑えられたことがわかる。

(具体例2) さらに、図6に示すように、具体例1で作製した有機エレクトロルミネッセンス素子にガラス板11を光硬化性樹脂10で貼り合わせて有機機能層を封止した。この素子を室温雰囲気中で400時間連続駆動したところ、黒点の拡大はなかった。封止用接着剤が硬化する時の変形応力を吸収するので、接着剤の影響が素子に及ばず、素子の耐久性が向上する。

(比較例2) また、上記Inの保護電極層を積層しない比較例1を具体例2と同様に、ガラス板を光硬化性樹脂で貼り合わせて有機機能層を封止した。黒点等の発生防止のために図1に示す構造に接着剤層を設け、図6の様な構造で封止した場合、接着剤が素子の電気特性に悪影響を及ぼした。

【0017】

【発明の効果】 以上のように、本発明によれば、基板上に順に積層された少なくとも陽極、有機化合物からなる発光層を含む有機機能層、及び陰極を有する有機エレクトロルミネッセンス素子であって、有機機能層の反対側の陰極上に積層されかつ陰極のヤング率より小なるヤング率を有する保護電極層を有するので、黒点発生が少ない耐環境性の高い有機エレクトロルミネッセンス素子が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 有機エレクトロルミネッセンス素子の概略構造図である。

【図2】 有機エレクトロルミネッセンス素子の概略構

造図である。

【図3】 本発明による実施例の有機エレクトロルミネッセンス素子の概略構造図である。

【図4】 実施例の発光面の状態を示す図である。

【図5】 有機エレクトロルミネッセンス素子の比較例の発光面の状態を示す図である。

【図6】 本発明による他の実施例の有機エレクトロルミネッセンス素子の概略構造図である。

【主要部分の符号の説明】

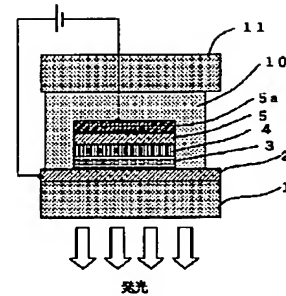
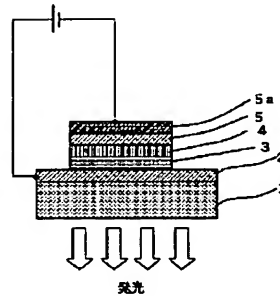
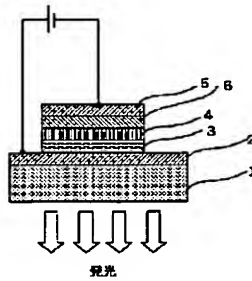
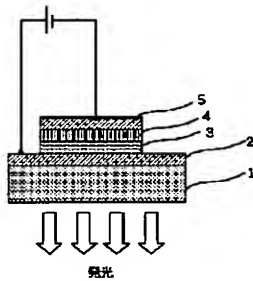
- 1 ガラス基板
- 2 透明陽極
- 3 有機正孔輸送層
- 4 発光層
- 5 金属陰極
- 5a 保護電極層
- 6 有機電子輸送層
- 10 光硬化性樹脂層
- 11 ガラス板

【図1】

【図2】

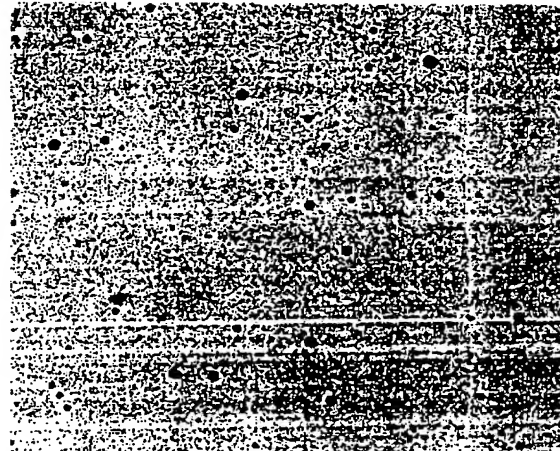
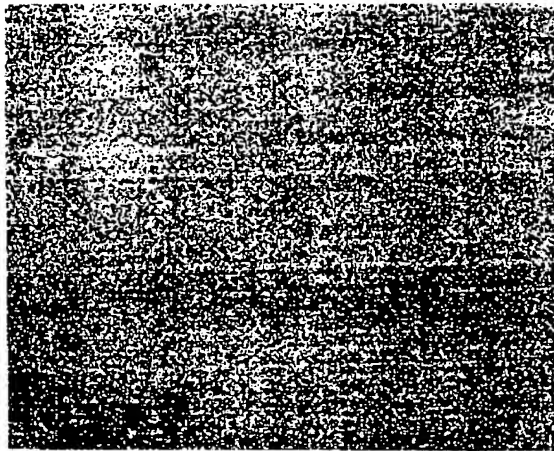
【図3】

【図6】



【図4】

【図5】



#### 【手続補正書】

【提出日】平成5年10月15日

#### 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図4

【補正方法】変更

【補正内容】

【図4】 実施例の発光面の状態を示す薄膜の写真である。

#### 【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図5

【補正方法】変更

【補正内容】

【図5】 有機エレクトロルミネッセンス素子の比較例の発光面の状態を示す薄膜の写真である。

フロントページの続き

(72)発明者 渡辺 輝一

埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号パイ  
オニア株式会社総合研究所内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**